

BREVET D'INVENTION

P. V. n° 112.230

N° 1.529.341

Classification internationale : F 16 k // G 21 c 13 / 00



Soupape de fermeture pour fluides gazeux.

Société dite : BROWN BOVERI/KRUPP REAKTORBAU G.M.B.H. résidant en République Fédérale d'Allemagne.

Demandé le 28 juin 1967, à 14^h 51^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 6 mai 1968.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 24 du 14 juin 1968.)

(Demande de brevet déposée en République Fédérale d'Allemagne le 8 juillet 1966, sous le n° B 87.924, au nom de la demanderesse.)

La présente invention concerne une soupape de fermeture pour fluides gazeux pouvant être soumise des deux côtés à des pressions élevées, destinée à être utilisée dans le circuit de gaz de refroidissement d'installations de réacteurs nucléaires, un élément d'étanchéité annulaire en matière pouvant subir une déformation élastique étant inséré dans la zone de la face d'étanchéité du plateau de soupape.

Les soupapes de fermeture pour installations de réacteurs nucléaires doivent satisfaire à des exigences extrêmement sévères du point de vue de l'étanchéité et, en outre, à côté de leur grande stabilité à la chaleur, elles doivent être insensibles aux impuretés et à la forte charge d'irradiation. Ces soupapes de fermeture sont traversées dans les deux directions, c'est-à-dire que les soupapes de fermeture sont soumises en dessous et au-dessus du siège de soupape à des pressions qui peuvent être de l'ordre de 100 atmosphères, l'élément de soupape devant résister à ces sollicitations.

Les constructions déjà connues étaient inutilisables pour le but d'application désiré, car on n'arrivait pas à fixer les éléments d'étanchéité déformables au plateau de soupape, de manière qu'il ne puisse pas être arraché par la forte pression de gaz lors du soulagement de la pression d'un côté. La cause de la mauvaise adhérence des éléments d'étanchéité devait être attribuée au fait que des joints de matière plastique ne pouvaient pas toujours être fabriqués avec les qualités de surface et la constance des dimensions désirées, de sorte qu'une pression de gaz pouvait s'établir entre le siège de l'élément d'étanchéité et le plateau de soupape. Des modes de fixation sûrs, tels que la vulcanisation, le collage, etc., ne pouvaient pas être utilisés dans de nombreux cas, par exemple, à cause de la charge d'irradiation.

L'invention est basée sur le problème de créer une soupape de fermeture pour fluides

gazeux qui satisfait aux conditions d'étanchéité extrêmes régnant dans le circuit de gaz d'un réacteur nucléaire et qui résiste aux fortes sollicitations thermiques et mécaniques de même qu'à une forte charge d'irradiation.

Conformément à l'invention, ce résultat est obtenu par le fait qu'on dispose un élément d'étanchéité constitué par une matière plastique appropriée, de préférence une matière plastique vendue dans le commerce sous le nom de « Viton » ou du caoutchouc par rapport au plateau de soupape, de telle manière qu'une commande de mouvement tendant à arracher l'élément d'étanchéité ne résulte pas de la pression des fluides gazeux présents.

Suivant un développement de l'invention, ce résultat peut être obtenu soit par le fait que l'élément d'étanchéité est monté à l'aide d'une bague de support assez étroitement dans l'évidement du plateau de soupape pour qu'une pression de gaz ne puisse pas s'établir entre l'élément d'étanchéité et le plateau de soupape ou bien, par un montage de l'élément d'étanchéité dans cet évidement, de façon assez lâche pour que le gaz, lorsque la soupape de fermeture est ouverte, puisse s'écouler immédiatement de tous côtés autour de l'élément d'étanchéité, de façon à éviter ainsi l'établissement d'une pression de gaz entre l'élément d'étanchéité et le plateau de soupape. Dans le cas mentionné en dernier lieu, on fait en sorte que l'élément d'étanchéité soit suffisamment entouré par la matière du plateau de soupape dans cet évidement. Le choix de l'une des deux solutions du même principe fondamental dépend essentiellement si on doit choisir pour l'élément d'étanchéité une matière dure ou une matière molle.

L'élément d'étanchéité présente avantageusement une section trapézoïdale qui lui confère une rigidité suffisante. Pour la fixation de l'élément d'étanchéité dans l'évidement, par exemple dans une rainure, on choisit, dans le cas de la

8 210415 7

solution indiquée en premier lieu, une section un peu plus grande et on insère une bague de support dans l'espace qui n'est pas occupé par l'élément d'étanchéité. La fixation de l'élément d'étanchéité peut alors être effectuée avantageusement par rabattement du bord extérieur. L'utilisation d'une bague de support pour immobiliser l'élément d'étanchéité dans la rainure présente l'avantage qu'aucune force indéfinie n'est exercée sur l'élément d'étanchéité au moment du montage.

Il apparaît avantageux de munir, tant les bords des évidements du plateau de soupape que les arêtes correspondantes de la bague de support, d'un chanfrein dont la grandeur est calculée de manière que lors de l'apparition de la force de fermeture maximale, le joint d'étanchéité puisse s'échapper dans les espaces formés par les chanfreins afin que le cône de soupape vienne s'appliquer par le métal dans le cas de fortes pressions différentielles. On obtient, de cette façon, que la bague d'étanchéité n'est pas sollicitée au-delà de la limite de charge superficielle, même dans des cas de charges extrêmes. Un tel cas peut, par exemple, apparaître lorsque la soupape n'est pas sous pression, mais son ressort de fermeture est conçu pour une forte différence de pression.

La forme trapézoïdale de la section de la bague d'étanchéité qui est choisie dépend de la résistance mécanique de la matière d'étanchéité utilisée. Dans le cas de la fixation au moyen d'une bague de support, on peut utiliser toute obliquité désirée du trapèze, de sorte qu'un tel mode de fixation convient particulièrement pour des matières d'étanchéité molles.

Dans une autre forme de réalisation avantageuse du cône de soupape, conforme à l'invention, la bague d'étanchéité et la rainure possèdent une section rectangulaire de même largeur et la bague d'étanchéité est maintenue librement dans la rainure par un anneau de retenue, avec intercalation d'une rondelle métallique.

Lorsque la soupape est ouverte, le gaz peut s'écouler de tous côtés autour de la bague d'étanchéité, de sorte qu'aucune pression ne peut s'établir entre la bague d'étanchéité et le cône de soupape. D'autre part, la bague d'étanchéité est entourée sur trois côtés par le cône de soupape et, en outre, immobilisée dans la rainure par la bague de retenue; par conséquent, même si elle est constituée par une matière plastique molle, elle ne peut pas être arrachée du cône de soupape. Ce mode de fixation convient donc tant pour des matières d'étanchéité dures que pour des matières d'étanchéité molles.

Si la soupape utilisée possède une surface de siège conique, l'arête de la bague d'étanchéité en saillie à l'extérieur de la rainure est avan-

tageusement chanfreinée. Un cône de soupape réalisée de cette façon présente l'avantage de relier un plus petit diamètre effectif de la bague d'étanchéité avec une plus grande face d'appui du joint. La section de la bague d'étanchéité peut, dans ce cas, être, par exemple, carrée.

Une autre possibilité de fixation de la bague d'étanchéité dans le cône de soupape consiste à donner à la bague d'étanchéité et à la rainure une section trapézoïdale de même dimension et à engager la bague d'extrémité par force dans la rainure. La bague d'étanchéité est alors montée assez étroitement pour que du gaz ne puisse, en aucun cas, passer entre elle et le cône de soupape et, par suite, une fixation ultérieure au moyen d'éléments mécaniques est superflue. Un tel montage de la bague d'étanchéité convient pour des matières d'étanchéité dures, car l'angle d'obliquité du trapèze pouvant être obtenu ne peut être maintenu que faible en raison du danger d'enroulement.

La fabrication de bagues d'étanchéité de section trapézoïdale ou rectangulaire, comme en nécessitent les cônes de soupape d'armatures de réacteurs nucléaires, s'est heurtée à des difficultés principalement dans le cas de bagues d'étanchéité en matière plastique molle ou en caoutchouc. Pour des raisons de fabrication, ces matières d'étanchéité sont fournies presque exclusivement sous la forme de plaques assez grandes et sans mesures particulières, la matière, en raison de sa mollesse, ne peut pas être amenée à la forme désirée avec des outils de découpe ou d'autres machines d'usinage. Pour obtenir les bonnes qualités de surface et la constance de dimensions nécessaires, un usinage de la matière d'étanchéité molle ne peut être effectué qu'avec un guidage et un support très précis de la matière plastique ou du caoutchouc.

Suivant un développement avantageux, l'invention crée, par conséquent, un procédé qui permet de fabriquer des bagues d'étanchéité de section trapézoïdale ou rectangulaire, en particulier, en matière plastique molle ou en caoutchouc avec la précision désirée. Dans ce procédé, on découpe tout d'abord les ébauches des bagues d'étanchéité dans des plaques de matière plastique ou de caoutchouc, au moyen de deux poinçons de grandeur différente, puis, à l'aide d'une rondelle et d'une vis on les fixe sur l'extrémité rétrécie d'un corps de base de forme cylindrique. Ensuite, on usine, au moyen d'une meule la face extérieure des ébauches, le corps de base de forme cylindrique étant monté dans le mandrin de serrage d'une meule mécanique ou d'un tour. Le diamètre de l'extrémité rétrécie du corps de base et celui de la rondelle sont calculés de manière que les ébauches soient guidées et maintenues des deux côtés.

Après l'usinage de leur face extérieure, les ébauches sont fixées sur l'autre extrémité du

corps de base cylindrique, à savoir, à l'aide d'une bague de pression et d'un écrou à capuchon, de sorte que les ébauches sont soutenues et maintenues par trois côtés. Ensuite, les ébauches sont usinées à leur face intérieure, par exemple, avec une meule conique.

Des formes de réalisation du cône de soupape de l'invention et d'un dispositif servant à la production de bagues d'étanchéité sont représentées schématiquement, à titre d'exemples non limitatifs, aux dessins annexés.

La figure 1 est une vue en coupe d'un cône de soupape, la bague d'étanchéité et la bague d'appui ayant une section trapézoïdale.

La figure 2 montre en coupe un cône de soupape dans lequel la bague d'étanchéité et la bague de retenue ont une section rectangulaire.

La figure 3 est une vue en coupe d'un cône de soupape dont la bague d'étanchéité a une surface d'appui conique et une section carrée.

La figure 4 est une vue en coupe d'un cône de soupape muni d'une bague d'étanchéité en matière plastique dure.

La figure 5 représente un dispositif de montage servant à l'usinage de joints.

La figure 6 montre différentes phases de l'usinage de bagues d'étanchéité.

A la figure 1, 1 désigne un cône de soupape qui présente une rainure 3 sur sa face plane. Une bague d'étanchéité 2 de section trapézoïdale est insérée dans cette rainure 3. Les dimensions de la rainure 3 sont calculées de manière qu'on puisse encore placer à côté de la bague d'étanchéité 2 une bague d'appui 4 qui immobilise la bague d'étanchéité 2 dans le cône de soupape 1. La fixation de la bague d'étanchéité 2 dans la rainure 3 est effectuée par sertissage. Le cône de soupape 1 et la bague d'appui 4 présentent chacun un chanfrein 5, ces chanfreins permettant à la bague d'étanchéité 2 de s'échapper lors de l'apparition de la force de la fermeture maximale dans les espaces ainsi produits, de manière qu'en cas de pressions différentielles élevées, le cône de soupape 1 s'applique par le métal et que la bague d'étanchéité reste ainsi protégée d'une charge inadmissible. L'obliquité de la bague d'étanchéité trapézoïdale 2 peut être choisie quelconque, de sorte que des bagues d'étanchéité en matière plastique molle conviennent particulièrement bien pour cette réalisation du cône de soupape.

La figure 2 montre un cône de soupape 1 qui présente une rainure 3 de section rectangulaire. On a inséré librement dans cette rainure 3 une bague d'étanchéité 2 de section rectangulaire qui est toutefois immobilisée dans la rainure 3 par une bague de retenue 6. Une rondelle métallique 7 se trouve entre la bague d'étanchéité 2 et la bague de retenue 6. Lorsque la soupape est ouverte, le gaz peut s'écouler de tous côtés autour de la bague d'étanchéité 2.

Il n'est donc pas possible qu'une pression s'établisse entre le cône de soupape 1 et la bague d'étanchéité 2 et que le joint soit arraché de la rainure 3. Ce mode de fixation convient tant pour des matières d'étanchéité dures que pour des matières molles.

La figure 3 représente un cône de soupape 1 comportant une face d'appui conique qui présente également une rainure rectangulaire 3. La bague d'étanchéité 2 insérée dans la rainure 3 possède une section carrée, c'est-à-dire qu'elle a un plus petit diamètre d'étanchéité efficace que la bague d'étanchéité représentée à la figure 2. Toutefois, la face d'appui de la bague d'étanchéité 2 est agrandie par un chanfrein 8 qui est prévu sur l'arête de la bague d'étanchéité 2 en saillie à l'extérieur de la rainure 3. Une rondelle métallique 7 et une bague de retenue 6 maintiennent la bague d'étanchéité 2 dans le cône de soupape 1.

La figure 4 montre un cône de soupape 1 qui contient dans une rainure 3 de section trapézoïdale une bague d'étanchéité 2 de même section. Cette bague est engagée par force dans la rainure 3 et elle est donc montée si étroitement dans le cône de soupape 1 que du gaz ne peut pas pénétrer entre le cône de soupape 1 et la bague d'étanchéité 2. L'angle d'obliquité qui peut être obtenu ne peut être maintenu que faible dans ce mode de fixation; cette fixation ne convient donc que pour des matières d'étanchéité dures.

La figure 5 représente un dispositif à l'aide duquel on peut effectuer l'usinage de bagues d'étanchéité. Ce dispositif est constitué par un corps de base cylindrique 9 qui peut être monté dans le mandrin de serrage d'un tour ou d'une meule mécanique. Une extrémité du corps de base 9 présente un tenon 10 dans lequel une vis 11 peut être introduite. Au moyen de cette vis 11 et d'une rondelle 12, on peut fixer sur le tenon 10 une bague d'étanchéité 13 à usiner et cette bague est guidée avec précision par la rondelle 12 et le tenon 10. On a prévu à l'autre extrémité du corps de base 9, un autre dispositif de montage pour une bague d'étanchéité qui est constituée essentiellement par une bague de pression 14 et un écrou à capuchon 15. La fabrication d'une bague d'étanchéité se déroule suivant les phases décrites ci-après :

Tout d'abord, l'ébauche d'une bague d'étanchéité est découpée dans une plaque de matière plastique ou de caoutchouc à l'aide de deux poinçons de grandeur différente (grandeur de référence α à la figure 6). Ensuite, l'ébauche est serrée entre le tenon 10 et la rondelle 12 et est usinée au moyen d'une meule cylindrique 16 sur sa face extérieure. Le corps de base 9 est monté, à cette fin, sur un tour ou sur une meule. L'ébauche prend à présent la forme représentée

en b à la figure 6. Pour usiner la face intérieure de l'ébauche, celle-ci est pressée fermement par la bague de pression 14 et l'écrou à capuchon 16 contre la face plane du corps de base 9, et elle est supportée et maintenue sur trois côtés. Le meulage de la face conique intérieure est effectué à l'aide d'une meule cylindrique ou conique 17 de petites dimensions.

La figure 6 montre en c la bague d'étanchéité usinée, dans son état final.

RÉSUMÉ

Soupape de fermeture pour fluides gazeux pouvant être soumise des deux côtés à des pressions élevées, en particulier soupape de fermeture pour le circuit de gaz de refroidissement d'installations de réacteurs nucléaires, dans laquelle un élément d'étanchéité annulaire en matière pouvant subir une déformation élastique est inséré dans la zone de la face d'étanchéité du plateau de soupape, remarquable notamment par les caractéristiques suivantes, considérées séparément ou en combinaisons :

1° L'élément d'étanchéité est inséré dans un évidement de forme correspondante du plateau de soupape, de manière qu'il ne puisse s'établir, par rapport à l'intérieur de l'évidement et à l'élément d'étanchéité, aucune différence de pression qui déplace de façon irréversible l'élément d'étanchéité de la position qui lui est destinée lors de l'ouverture de la soupape;

2° L'élément d'étanchéité annulaire présente, d'une façon classique, une section trapézoïdale et est inséré par une de ses faces de paroi latérale dans un évidement adapté du plateau de soupape; contre l'autre face de paroi latérale s'applique une bague de support à face d'appui chanfreinée, la combinaison de l'élément d'étanchéité et de la bague de support étant maintenue par un bord rabattu du plateau de soupape et les faces d'appui adaptées aux faces de

paroi latérale de la bague de support et du plateau de soupape sont détalonnées dans la zone de la face d'étanchéité du plateau de soupape, de sorte qu'une fermeture totale avec application métallique de la face d'étanchéité du plateau de soupape et de la face d'étanchéité du siège de soupape est possible, l'élément d'étanchéité remplissant les espaces libres produits par le détalonnage du plateau de soupape et de la bague de support;

3° La bague de support entoure l'élément d'étanchéité;

4° On a prévu dans le plateau de soupape un évidement destiné à recevoir l'élément d'étanchéité annulaire de grandeur telle que l'élément d'étanchéité puisse se déplacer librement dans son support lorsque le plateau de soupape est soulevé;

5° L'élément d'étanchéité tombe en pouvant se déplacer librement dans la direction radiale et axiale, lorsque le plateau de soupape est soulevé dans un support à tenons sur une rondelle d'appui qui limite la possibilité de déplacement axial de l'élément d'étanchéité inséré librement;

6° L'élément d'étanchéité présente une section angulaire de préférence rectangulaire;

7° L'élément d'étanchéité présente, en relation avec un plateau de soupape à surface d'appui conique, une face d'étanchéité également tronconique; les lignes de chute de la face d'appui et de la face d'étanchéité étant essentiellement parallèles;

8° Le mouvement de la rondelle de support est limité par une bague élastique s'engageant dans une rainure du support à tenons.

Société dite

BROWN BOVERI/KRUPP REAKTORBAU G.m.b.H.

Par procuration :

Cabinet MADEUF

Fig. 1

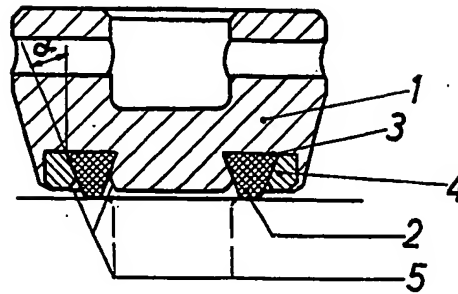


Fig. 2

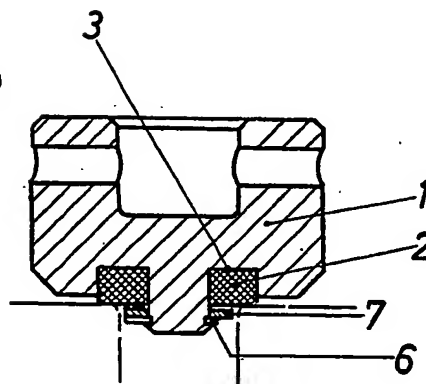


Fig. 3

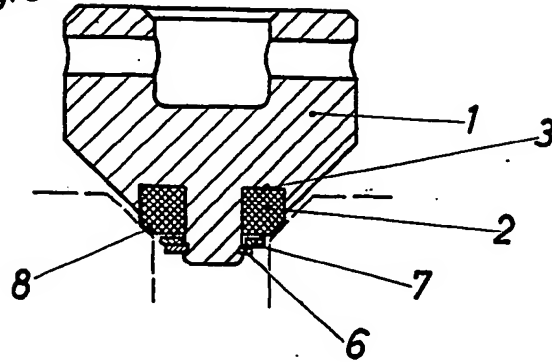


Fig. 4

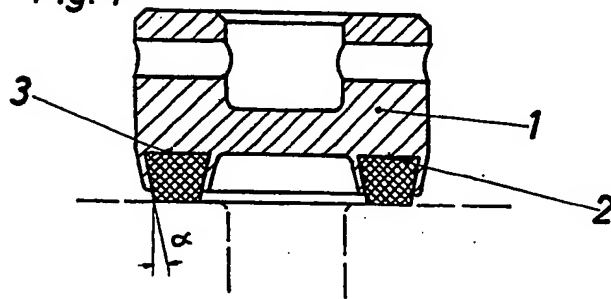
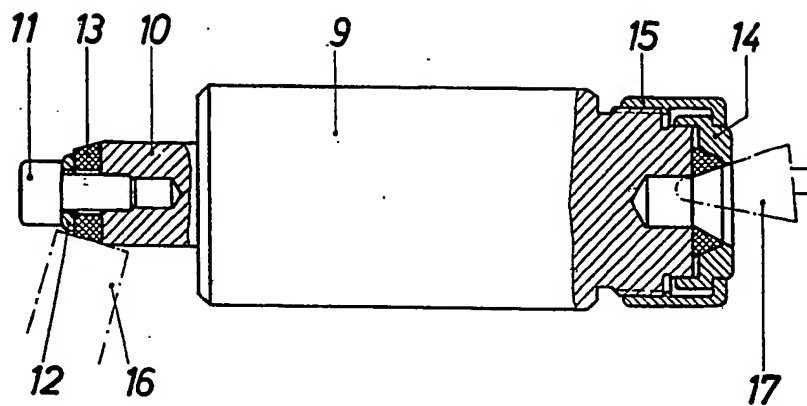


Fig. 5



a



b



c

Fig. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.